

# TANÁCSOK A MATEMATIKA SZAK ELVÉGZÉSÉHEZ

CSIKVÁRI PÉTER

ABSTRACT. Ezen írás olyan kérdésekkel foglalkozik, hogy hogyan tanuljunk matematikát, mit csináljunk, ha nem megy, miért pont azt tanuljuk, amit. Elsősorban matematika és matektanár szakosoknak íródott.

## 1. TANÁCSOK.

Alábbiakban összegyűjtöttünk néhány tanácsot, amely remélhetőleg segít az egyetem elvégzésében. Minden ilyen írásnak az a legnagyobb hibája, hogy vakon adjuk a tanácsokat, azaz úgy, hogy nem tudjuk, ki olvassa azokat. Az itt összegyűjtött tanácsok leginkább azoknak lehetnek hasznosak, akiknek gondjaik vannak, pedig szeretnék lelkiismeretesen, jól végezni a munkájukat. Az sem biztos, hogy mindenkinek ugyanazok a tanácsok használnak, de már az is sokat segít, ha világossá válnak a problémák, és mi magunk elgondolkozunk a megoldási lehetőségeken.

## 2. TANULÁS ÉS FELADATOK.

Ebben a részben azzal foglalkozunk, hogy hogyan tanuljunk matematikát, és honnan tudhatjuk, hogy tényleg megtanultuk az anyagot, illetve miért kell rengeteg feladatot megoldani. Ez utóbbival kezdjük.

**2.1. Problémamegoldás.** Mielőtt elkezdenénk a problémamegoldás fontosságát részletezni, szeretnénk megkérni az Olvasót, hogy gondoljon egy összetett magyar mondatra, és akár mondja ki is azt hangosan. Megvan? A következő a kérdésünk: honnan tudta, hogy milyen sorrendben kell tenni a szavakat a mondatba? Meg tudná-e nevezni a nyelvtani szabályokat, amiket használt, hogy legközelebb egy nem magyarnak is el tudja magyarázni azokat? Ha az volt az első kérdésre a válasza, hogy „Passz”, a másodikra pedig az, hogy „Francokat”, akkor alighanem Ön az emberek 99.99%-hoz tartozik, aki a magyar nyelvet kisgyerekkorában sajátította el, és nem egy idegennyelvi kurzus keretében tanult meg magyarul. A pszichológiai háttere a dolognak az, hogy kétféle tanulási mechanizmus csoportot különböztetünk meg. Az egyik a tudatos/deklaratív tanulás: ez az, amikor valaki táblánál elmondja nekünk a dolgokat, vagy éppen elolvassuk az anyagot egy könyvben. A másik a nem-tudatos/intuitív tanulás: így tanuljuk a nyelveket, a hazafelé útvonalat, sőt még a rossz szokásainkat is! A nem-tudatos tanulás sokkal lassabb tanulási folyamat sokkal mélyebb eredménnyel, gyakran magunk sem tudjuk elmagyarázni, mit tudunk, és ha el tudnánk magyarázni, az sem biztos, hogy sokat érne. A deklaratív tanulás gyorsabb, de a legtöbb területen esélytelen, hogy kiváltsa a nem-tudatos tanulást. Valójában a két tanulási folyamat jól kiegészíti egymást. Valószínűleg az Olvasó kitalálhatta, hogy miért tettük ezt a hosszú pszichológiai bevezetőt: a feladatmegoldást nem tudjuk pusztán deklaratíván tanulni, vagyis csak úgy tudja megtanulni az ember, ha megold rengeteg feladatot, tényleg rengeteget. Néha megkérdezik tőlünk a diákok, hogy egy-egy ötletre hogy lehet rájönni. A válasz az, hogy fogalmunk sincs. Természetesen nem ezt szoktuk válaszolni, hanem ennél körmönfontabban szoktunk fogalmazni, a

végén persze kibökjük, hogy nem árt, ha látott már 10 hasonló gondolatmenetet az ember. Ha az első évben úgy érzed/érezted, hogy teljesen el vagy veszve a gyakorlatokon, akkor neked ajánljuk a következő két könyvet főleg nyárra:

Róka Sándor: Szakköri feladatok matematikából 7.-8. osztály

Róka Sándor: 2000 feladat az elemi matematika köréből.

Amint látható, az első könyv még csak nem is középiskolásoknak szól. Kb. 200 feladat van benne, és aki végigoldja őket, az már legalább az alapokkal rendelkezik feladatmegoldás területén. A másik könyvben 2000 feladat van, de aki csak 500-at megold belőlük, méltán érezheti úgy, hogy megvannak a megfelelő alapjai a matematika, illetve matektanári szak elvégzéséhez. Ezek a könyvek nem olyan jellegű feladatokat tartalmaznak, hogy ha megtanulod a másodfokú egyenlet megoldóképletét, akkor meg tudod oldani a következő 10 darab másodfokú egyenletet, hanem olyanokat, ahol egy alapgondolatot jól meg kell érteni, és annak a variációit kell használni a feladatok megoldásánál.

**2.2. Tanulás.** Legtöbbünk számára az a legnagyobb kihívás az egyetem elején, hogy meg kell tanulni teljes matematikai bizonyításokat. Ilyen egyáltalán nem volt a középiskolában. Nem csoda, hogy néhányan úgy kezdenek el tanulni, mintha történelemdolgozatra készülnének, mások pedig úgy, mintha verset tanulnának. Ez utóbbiról mindenkit azonnal lebeszélünk, ez akkora hülyeség, amekkora csak lehet. Még ha kiváló is egy diák memóriája, akkor is azonnal lebukik. Egy szóbeli vizsgán a hanglejtéséből fogja tudni az oktató, hogy verset mond, vagy érti is, amit mond. Egy írásbeli vizsgán pedig vannak olyan feladatok, amelyeken biztosan elbukik megfelelő megértés nélkül. Arról nem is beszélve, hogy az égvilágon semmilyen haszna nincs a dolognak egy több féléves képzésben. Sajnos a történelemtanulással kapcsolatos ismereteink sem sokat segítenek. Így inkább kezdjük az elején.

Először is egy matematikai szövegnek sok rétege van, ezért szinte óhatatlan, hogy mindig más szemszögből olvassa el ugyanazt a szöveget az ember. Érdekes első olvasáskor a nagy képre koncentrálni: mit akarunk bizonyítani, és mi a terv. Második alkalommal érdemes az eszköztárra koncentrálni: ezek jellemzően egyszerű azonosságok, becslések. Gyakran már korábról ismerjük a legtöbbet, pl.  $(a + b)^n = \sum_k \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$  vagy  $1 + x \leq e^x$ . Viszont ha van új közöttük, azt mindenképp érdemes alaposan megismerni, jó eséllyel később újra fel fogjuk használni. Ha van egy azonosság, mindenképpen ellenőrizzük le magunk is. Pl. mátrixok kvadratikus alakjára jól ismert, hogy  $\underline{x}^T A \underline{x} = \sum_{i,j} a_{ij} x_i x_j$ . Fontos, hogy ne higgyük el, hanem ellenőrizzük le magunk, mert akkor fogjuk megtanulni. A legjobb diákok gyakran éppen azért jobbak a többiekénél, hogy rengeteg ilyen trivialisítást tudnak, és azokat jól tudják manipulálni. Mindössze pár perc megismerkedni velük, viszont óriási a nyereség.

Ha már értjük a nagy képet, és megvan a megfelelő eszköztár, akkor már érdemes a konkrét bizonyításokat elemezni. Azt kell megfigyelni, hogy mi az, amit magunk is ki tudunk találni, és mi az, ami ravasz ötlet, tehát mindenképp meg kell jegyeznünk. Eleinte minden ravasz ötletnek tűnik, aztán a sokadik félévben már alig egy-két dologról fogjuk azt gondolni, hogy ez valami nagy ravaszság.

Általában az első olvasást még meg lehet ejteni ágyban párnák között, de a második olvasástól kezdve le kell ülni egy asztalhoz, és elővenni egy lapot, amin számolgatni kell, ellenőrizni a trivialisításokat, átgondolni bizonyos lépéseket a bizonyításban.

Érdekes kis példákön meggondolni, hogy tényleg értjük-e az állítást. Példaul ha van egy állítás Hamilton-körökről, akkor érdemes néhány kis gráfot felrajzolni, és ellenőrizni, hogy van-e bennük Hamilton-kör vagy sem, illetve teljesülnek-e a tétel feltételei. Sok

területen van lehetőség konkrét példákat megnézni, pl. gráfelmélet, számelmélet vagy kalkulus esetén jók az esélyek. Egyébként nem mindig igaz az, hogy meg lehet nézni konkrét példákat. Például senki nem látott még konkrét Hamel-bázist. Ez azt mutatja, hogy bizonyos területeken kell egy belépő absztrakciós képesség. Ha jó sorrendben tanulja a dolgokat az ember, akkor mindig meglesz a szükséges absztrakciós képesség, vagy esetleg éppen ez segít minket egy új szintre lépni.

Időről időre az oktatók filozofikus mondatokkal próbálják segíteni a diákok szemléletmódjának kialakulását, olyanokat mondanak például, hogy a „Ramsey-elmélet nem más, mint egy iterált skatulyaelv” és hasonlók. Ezeket semmiképp ne mondd vissza a vizsgán, főleg akkor ne, ha nem párosult megfelelő megértéssel.

**2.3. Alapok és ismétlés.** A matematika borzasztóan hierarchikus tudomány, ahhoz, hogy valamit megértsünk, tudnunk kell mindent, de tényleg mindent, amire az épít. Így még ha 5-öst is kaptunk egy tantárgyból, később könnyen bajba kerülhetünk, ha valamelyik részének ismerete megkopott, és később egy másik tantárgy épít arra a részre. Ha meg soha nem is tudtunk valamit, akkor még meg is kell tanulni, nem csak felidézni.

Nagyon hasznos, ha az ember időről időre előveszi valamelyik régebbi jegyzetét, és átlapozgatja. Ha közben lesz néhány olyan gondolata, mint például: „Jé, ez is volt.” vagy „Jé, ezt épp most kéne tudni használni.”, akkor már bőven megérte a ráfordított fél-egy órát. Ez tényleg nem szokott jelentős energiaráfordítás lenni, mert egy későbbi félévben már magasabb absztrakciós szinten van az ember, így a korábbi dolgokat jóval könnyebben átlátja.

**2.4. Vizsgára készülés.** Először is egy egyszerű kérdéssel foglalkozunk. Honnan tudjuk, hogy valamit jól tudunk? A válasz pedig meglehetősen banális. Hirtelen az egész olyan egyszerűnek tűnik. Hirtelen úgy érzed, hogy ezt simán el tudod magyarázni bármikor. Ha megkérdezik arról téged, hogy milyen nehéz a bizonyítás, nem azt fogod mondani, hogy 1 vagy 2 oldal hosszú, hanem olyasmit, hogy „egy jó megfigyelés és egy kis számolás”. Ez lenne a főcél. Bizonyos esetekben előfordulhat, hogy ezt teljesíthetetlennek gondoljuk. Egy lehetséges alcél az, hogy megértünk minden fogalmat egy állításban és hogy a feltételeket hol használjuk a bizonyításban. Érdekes kielemezni azt, hogy egy-egy feltételt elhagyva erősebb vagy gyengébb állítást kapunk. Érdekességként megemlítjük, hogy azt a trükköt, hogy a bizonyítást abból a szempontból elemezzük, hogy a tétel egyes feltételeit hol használjuk, a gyakorlatvezetők is használják ha egy szokatlan új megoldással találkozunk egy feladatnál. Könnyen szagot lehet fogni, hogy valami nem stimmel a megoldásban ha valamelyik fontos feltételt nem is használja a megoldás. Utána szisztematikusabban lehet keresni a hibát is.

A vizsgákra való készülés egyik legfontosabb része a megfelelő időbeosztás. Már a vizsgaidőpontok megválasztásánál érdemes egy kicsit sakkozni, hogy minden vizsgára a tantárgy nehézségének megfelelő mennyiségű idő jusson. Mindig csak a következő vizsgára készüljünk. Érdemes számolni azzal is, hogy a vizsgaidőszak vége felé már fáradtabb az ember. Egy átlagos nehézségű vizsgára elégnék kéne lennie egy hétnek, és kb. ennyi van is, mert 7 hét a vizsgaidőszak. Az egyes vizsgáknál érdemes azt csinálni, hogy eleinte minél több mindent megtanul az ember, főleg az egyszerűbb dolgoktól haladva a nehezebbek felé. Ha minden jól megy, az utolsó egy-két napon még marad idő a legnehezebb dolgok megértésére. Ezt azért érdemes így csinálni, mert az elején nyilván sajnálunk egy nehéz gondolatmenet megértésére 2-3 órát szánni, mert úgy érezzük, hogy ha ezt beszorozzuk a tételek számával, akkor egy hónap sem lesz elég. Viszont ha minden

jól megy, akkor a végén simán eltöltünk 2-3 tétellel 2 napot. Ha úgy érzed, hogy reggelente különösen jól fog a fejed, akkor ilyen időpontokra érdemes egy-egy nehezebb tétel megértését betervezni. Ha úgy érzed, hogy semmiképp nem fogsz beférni a vizsgaidőszak adta keretekbe, akkor érdemes már a szorgalmi időszakban megtanulni, megérteni egy csomó könnyebb tételt; később elég lesz összesen egy nap ezek felidézésére. Valójában a tapasztalat sajnos azt mutatja, hogy a magyar diákok botránnyosan használják ki a szorgalmi időszakot, csak a zárthelyik környékén tanulnak. Van olyan amerikai egyetem, ahol egy hét a vizsgaidőszak, vagyis a diákok mindent a szorgalmi időszakban tanulnak meg. Erre igazából itthon is megvan a lehetőség. Természetesen a helyes napi időbeosztás alapfeltétel, a facebookozástól és más időrabló tevékenységektől meg kell szabadulni, és fontos, hogy az ember képes legyen folyamatosan koncentrálni. A középiskolával ellentétben itt már nem az iskola dönti el az órarendünket, ugyanakkor olyan új problémák jelennek meg, mint a lyukas óra és az este hat utáni órák. Az órarend összeállításánál érdemes nem csak az ütközésekre figyelni hanem arra is, hogy ne legyen olyan nap ami túlságosan leterhel minket, főleg ha másnap korán reggel is van óra. Az ember időnként kibírja, hogy a nap végére nagyon elfárad, de 13 héten keresztül már borzasztóan káros ha minden kedd este hullának érzi magát az ember. Érdemes a félév kezdése után két-három héttel átgondolni, hogy mennyire vált be az előre eltervezett heti rend. Érdemes-e valamely lyukas órán való tanulás helyett az időt inkább pihenésre fordítani vagy éppen fordítva, pihenés helyett készülni valamelyik tantárgyra.

### 3. MI VAN, HA NEM MEGY?

A diákok nagy többségének az első év komoly gondokat szokott okozni. Bár a második és harmadik év nehezebb, mint az első, ezek már nem annyival nehezebbek, mint az első év a középiskola után. Ez részben azért van, mert a középiskolai és az egyetemi matematika erősen eltér.

Ha nehézségeid támadnak az első évben, akkor először is ki kell derítened, hogy hol állsz a többi diákhoz képest. Ha például zárthelyiken 3-asaid vannak, miközben középiskolában 5-ös voltál, akkor ne ess pánikba. A többi diák is valószínűsíthetően 5-ös volt, azért választotta a matematika szakot. A 3-as jegyeid azt árulják el, hogy vannak problémáid, de valószínűleg egyáltalán nem olyan vészesek, mint gondolod. Ha elkezded elsajátítani, hogy hogyan tanulj matematikát hatékonyabban, jó eséllyel később jobb jegyeid lesznek. Ha viszont a zárthelyiken a legtöbb jegyed 1-es, és úgy érzed, hogy teljesen el vagy veszve a gyakorlatokon, akkor jó néhány kérdést fel kell tenned magadnak. Legfőképp meg kell kérdezned magadtól, hogy hogy érzed magad. Ha minden nehézség ellenére tetszik a matematika szak, érdekesnek találod a dolgokat, akkor lehet, hogy csak némi türelemre lesz szükséged. Valószínűleg le kell dolgoznod a középiskolában összeszedett hiányosságaid, de egyáltalán nincs minden veszve. Ha viszont gyűlölsz az egész egyetemet, akkor majdnem biztos, hogy érdemes azonnal szakot váltani. A társadalom meglehetősen elnéző azokkal szemben, akik egy év után abbahagynak egy képzést, hiszen mindenkinek meg kell találnia a saját útját. Kevésbé elnéző viszont a társadalom azokkal szemben, akik 10 évig végeznek egy 3 éves képzést, ezért érdemes minél gyorsabban tudatosítani magadban, hogy akarod-e ezt a képzést vagy sem.

Kitől kaphatsz segítséget? Elsősorban a diáktársaidtól. A veled egyidősek tudnak segíteni a tanulásban, a felsőbb évesek meg adott esetben tudnak bátorítani. Ezenkívül vannak még azok az izék, amiket a legtöbb diák pályaakadálynak néz, és hivatalosan oktatóknak hívjuk őket. A legtöbbjük eltöltött már némi időt az egyetem falain belül, és láttak már diákot problémákkal. A konzultációkon nem csak a konkrét tananyaggal

kapcsolatban lehet őket kérdezni – bár kétségtelenül az sem haszontalan –, hanem általánosabb kérdéseket is fel lehet nekik tenni. A legtöbb oktató nem boldog, ha azt tapasztalja, hogy a konzultációra senki sem jár, az év végén meg kiderül, hogy senki nem ért semmit, csak éppen nem merték megmondani a diákok, hogy problémájuk van.

Az első évben három szinten lehet tanulni a tantárgyakat: normál, haladó és intenzív. Az intenzív szintet csak azoknak ajánljuk, akik végigversenyezték a középiskolai éveiket. Ha nem tudod magadról, hogy ez a szint való neked, akkor ez a szint nem való neked. Másik kettőből a következőképpen érdemes választani: ha bizonytalan vagy, hogy melyiket válaszd, akkor válaszd a normál szintet; ha magabiztos vagy, akkor válaszd a haladót. Fontos: lesz lehetőséged később váltani félév közben is. Arra a szintre érdemes kerülnöd, ahol jól teljesítesz, de nem unatkozol. Mindegyik szinttel bármilyen későbbi tantárgyat felvehetsz. Az intenzív szinten leginkább a feladatok nehezebbek, de nincs olyan extra tudás, ami később feltétlenül szükséges lesz, és csak ott hangzik el. Azért is fontos, hogy olyan szintre kerülj, ahol jól teljesítesz, mert a matematikai problémamegoldáshoz fontos az önbizalom. Úgy kell hozzáállni egy feladathoz, hogy mindjárt megoldom. Ha a nem megfelelő szint miatt nincs meg ez az önbizalom, akkor nagy baj van. Az önbizalom hiányát mindenki észre fogja venni rajtad, mert minden állítást kérdő mondat alakjában fogsz kimondani.

**3.1. Jegyek.** Meglehetősen konszenzus van az oktatók között abban, hogy a 4-es, 5-ös jó jegyek, a többi nem. Viszont nem igazán az számít, hogy egy bizonyos tantárgyból hogyan teljesítünk. Sokkal inkább az, hogy sok tantárgyból összességében milyen jegyeket gyűjtöttünk. Aki mindenből 5-ös, kivéve egy tárgyból, mert abból 2-es, arról elkönnyvelik, hogy ő egy okos ember, akinek furcsa mód az egyik tantárgy gondolkodása nem fekszik. Aki a tantárgyak nagy részéből 2-es vagy 3-as, arról elkönnyvelik, hogy ha kap is diplomát, az nem fog sokat érni. Érdekességként megemlítem, hogy volt olyan egyetemi szak, amely nem adott ki diplomát bizonyos átlag alatt akkor sem, ha egy diák minden tantárgyat teljesített. Ezt a gyakorlatot később maga az oktatási minisztérium tiltotta meg. Valószínűleg az hasznos lenne, ha a 2. vagy a 3. félév után, vagyis még nem túl későn köteleznék a diákokat a szak újrakezdésére, ha az átlaga nem éri el a 2.5-öt. Jó eséllyel ezzel a diák jobban járna, mint egy értéktelen diplomával.

Látszólag nincs nagy különbség a 4-es és az 5-ös között. Valójában a befektetett munkát tekintve tényleg nincs nagy különbség közöttük, viszont a következményeik között hatalmas különbség van. Először is: Mit jelent az egyik és mit a másik? Ezt egy példán keresztül mutatjuk be. Az 5-ös az, aki kirakja a puzzle-t, és látja, hogy mi van a képen. A 4-es az, aki borzasztóan nagy darabokat összerak, már azt is tudja vagy sejti, hogy mi lenne a képen, ha rendesen összerakná, csak még a különböző nagy darabok nincsenek összeillesztve. Ebből érezhető is, hogy nincs igazán sok további munka az 5-ös megszerzéséhez. Aki könnyedén teljesíti a 4-es feltételeit, annak szinte vétek nem elvégezni azt a maradék kis munkát az 5-ösért. Tudjuk, hogy ez különösen akkor nehéz, amikor a barátaink 2-esek ugyanabból a tantárgyból, és mi már a 4-essel is félistennek számítunk, ennek ellenére ezt fontos megtenni. Rövid távon azzal a kellemes érzéssel gyarapodhatunk, hogy igazán mindent értünk. Hosszabb távon van még egy extra dolog: akinek kevés kivétellel minden jegye 5-ös, az a világ legjobb egyetemén tanulhat tovább, mint pl. Harvard, Cambridge, MIT... Ahhoz, hogy ilyen helyekre bejussunk, nagyon jó ajánlólevélre lesz szükségünk, amit csak akkor kapunk meg, ha tényleg majdnem minden jegyünk 5-ös.

Végezetül kitérnénk még a 2-es dilemmájára. A legtöbb oktató picit szégyelli magát, mikor 2-est ad. A diákok viszont nem mindig. Miért is kéne szégyellnie magát, ha

a tudása elégséges? A baj az, hogy a legtöbb oktató nem tud válaszolni a következő kérdésre: elégséges, de mire? Tudja, hogy a válasz többnyire az, hogy semmire, és szégyelli, hogy ezzel becsapja a diákat. Persze a 2-es az egyetem különböző szakaszaiban mást és mást jelent. A vége felé például azt a kimondatlan egyezséget, hogy a diák hamarosan kap egy (esetleg értéktelen) diplomát, de nem szenved többet, és az oktató sem szenved többet a diákkal, deal. Az egyetem elején viszont egy nagyon erőteljes jelzés arra, hogy rossz irányba mennek a dolgok, azonnal változtatni kell. Ha látod, hogy az oktató hezitál az 1-es és 2-es között, akkor legyen annyi bátorság benned, hogy megkönnyíted a dolgát, és kéred az 1-est. Ezzel elnyered a szimpátiáját, és esélyt adsz magadnak, hogy rendesen megtanuld az anyagot, és hosszabb távon győztesen kerülj ki az egyetemről. Érdekességként megemlítjük, hogy a tanár szakosoknak sokkal kevesebbszer adunk 2-est. Ez azért van, mert mikor hezitálunk, hogy 1-est vagy 2-est adjunk, akkor bevillan a kép, hogy az illető talán egyszer majd épp a mi gyerekünket fogja tanítani, és azonnal megszületik a döntés: 1-es. (Gondold meg, te a kése alá feküdnél egy olyan orvosnak, akiről tudod, hogy az egyetemen végig bukdácsolt?)

#### 4. MIÉRT AZT TANULJUK, AMIT?

Természetes, hogy minden diák szeretné tudni, hogy az egyetemen megtanultakból mit fog később hasznosítani. Erre maguk az oktatók is kíváncsiak, ezért is vannak öregdiák szemináriumok. A tapasztalat azt mutatja, hogy a legtöbb diák csak kevés konkrét dolgot használ fel, gyakran még egy teljes tantárgyat sem. Erősen eltér az is, hogy pontosan mit használnak fel a későbbiekben. Csak a későbbi kutató matematikusokra jellemző, hogy egészen konkrétan használnak fel egyetemi tananyagot, ráadásul a tananyag értelmezhető százalékát.

Van viszont valami, amit kimondva-kimondatlanul mindenki használ: ez pedig maga a gondolkodásmód. Hogy milyen absztrakcióval nyúl valaki egy problémához, és milyen érzései támadnak azzal kapcsolatban, hogy hogyan kell azt megoldani. Ez az, amit tipikusan nem-tudatos módon tanul meg az ember. Ennek megfelelően mikor az oktatók összeállítják, hogy mit tanítsanak egy adott tantárgyban, általában két dolog között próbálnak meg kompromisszumot találni: legyen hasznos (olyan, amire később valószínűleg építeni fognak vagy használni fogják), és legyen minél mélyebb matematika benne. Az a remény ugyanis, hogy minél mélyebb matematikát tanítunk, annál jobb nem-tudatos tanulásra készítjük a diákokat, például hogy minél absztraktabb gondolkodásmódot sajátítsanak el.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a BSc-s képzésben kicsi az oktatók mozgásteret, a világ különböző egyetemein meglehetősen hasonló dolgokat tanítanak az oktatók ugyanazon témakörben még akkor is, ha az emberiség tudása ezekkel kapcsolatban is jóval-jóval nagyobb.

Összefoglalva a fentieket: munka, munka, megértés, önbizalom, és jönnek az eredmények. Ne félj segítséget kérni! Jó tanulást, sok sikert kívánok neked!

**Köszönetnyilvánítás:** Nagyon nagyon köszönöm Takáts Marcellának az észrevételeit és a javításokat. Szintén nagyon köszönöm Héger Tamásnak, hogy megosztotta néhány nagyon hasznos tapasztalatát.